

105 01109

10/501109

Rec'd PCT-TO 08 JUL 2004

(12) NACH DEM VERTRAG FÜR DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
31. Juli 2003 (31.07.2003)

PCT

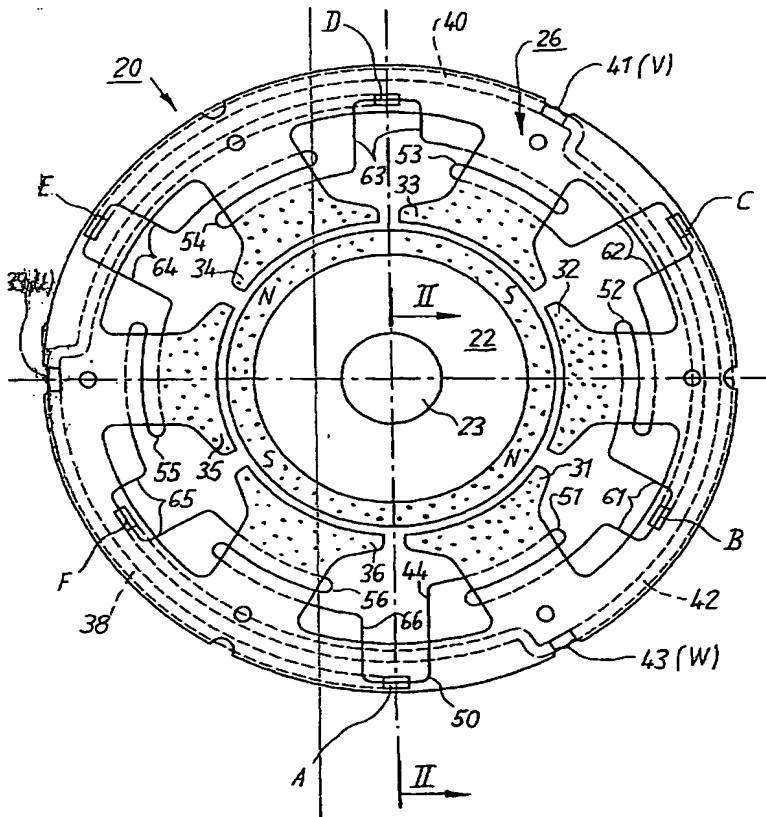
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/063322 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H02K** (72) Erfinder; und
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/13821 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BURGBACHER,
Martin [DE/DE]; Neue-Heimat-Strasse 64, 78112 St.
Georgen (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 6. Dezember 2002 (06.12.2002) (74) Anwalt: RAIBLE & RAIBLE; Schoderstrasse 10, 70192
Stuttgart (DE).
(25) Einreichungssprache: Deutsch
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,
SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: STATOR ASSEMBLY

(54) Bezeichnung: STATORANORDNUNG



(57) Abstract: The invention relates to a stator assembly (20) comprising a number divisible by six of stator poles (31 to 36), a first to sixth stator pole (31 ... 36) being arranged successively in a predetermined angular range. Three phase windings (70, 72, 74) are connected in a triangle, with three busbars (U, V, W, 38, 40, 42) acting as their connections. A first phase winding (51) located at the first stator pole (31) is positioned between a first busbar (38) and a second busbar (40), a second phase winding (52) located at the second stator pole (32) is positioned between the second busbar (40) and the third busbar (42), a third phase winding (53), located at the third stator pole (33) is positioned between the third busbar (42) and the first busbar (38), a fourth phase winding (54) located at the fourth stator pole (34) is positioned between the first busbar (38) and the second busbar (40), a fifth phase winding (55) located at the fifth stator pole (35) is positioned between the second busbar (40) and the third busbar (42) and a sixth phase winding (56) located at the sixth stator pole (36) is positioned between the third stator pole (42) and the first stator pole (38). Preferably, all the phase windings from the first to the sixth are continuously wound, i.e. without interruption of the winding wire (44).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/063322 A2



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Bei einer Statoranordnung (20) mit einer durch sechs teilbaren Zahl von ausgeprägten Statorpolen (31 bis 36) sind in einem vorgegebenen Winkelbereich aufeinanderfolgend ein erster bis sechster Statorpol (31 ... 36) angeordnet. Drei Wicklungsstränge (70, 72, 74) sind im Dreieck geschaltet. Zu ihrem Anschluss dienen drei Stromschienen (U, V, W, 38, 40, 42). Eine auf den ersten Statorpol (31) angeordnete erste Wicklungsspule (51) ist zwischen einer ersten Stromschiene (38) und einer zweiten Stromschiene (40), eine auf dem zweiten Statorpol (32) angeordnete zweite Wicklungsspule (52) ist zwischen der zweiten Stromschiene (40) und einer dritten Stromschiene (42), eine auf dem dritten Statorpol (33) angeordnete dritte Wicklungsspule (53) ist zwischen der dritten Stromschiene (42) und der ersten Stromschiene (38), eine auf dem vierten Statorpol (34) angeordnete vierte Wicklungsspule (54) ist zwischen der ersten Stromschiene (38) und der zweiten Stromschiene (40), eine auf dem fünften Statorpol (35) angeordnete fünfte Wicklungsspule (55) ist zwischen der zweiten Stromschiene (40) und der dritten Stromschiene (42), und eine auf dem sechsten Statorpol (36) angeordnete sechste Wicklungsspule (56) ist zwischen der dritten Stromschiene (42) und der ersten Stromschiene (38) angeordnet. Bevorzugt sind alle Wicklungsspulen von der ersten bis zur sechsten durchgehend gewickelt, also ohne den Wicklungsdraht (44) zu unterbrechen.

Statoranordnung

Die Erfindung betrifft eine Statoranordnung, insbesondere für einen elektronisch kommutierten Motor.

Soll ein elektronisch kommutierter Motor bei einer niedrigen Betriebsspannung, z.B. der Batteriespannung eines Fahrzeugs, mit hohen Drehzahlen und gutem Wirkungsgrad betrieben werden, z.B. bei 10.000 U/min oder mehr, so müssen Widerstand und Induktivität der Wicklung sehr niedrig sein, und dies bedeutet, dass eine Wicklungsspule wenige Windungen aus einem dicken Draht haben sollte, damit die Statornuten gut mit Kupferdraht gefüllt werden können.

Werden Statoren mit sogenannten Nadelwickelmaschinen automatisch gewickelt, so ist es in manchen Fällen nicht möglich, die Drahtstärke einer Wicklungsspule dadurch zu reduzieren, dass man mehrere Drähte parallel wickelt.

Versucht man, das Problem dadurch zu lösen, dass man gleichartige Wicklungen parallel schaltet, so ergeben sich bei einem dreisträngigen Motor jeweils vier Drähte, die zu einem Anschluss (U, V, W) der Statorwicklung zusammengefügt werden müssen. Dadurch entsteht die Notwendigkeit für zeitaufwändige, teure Handarbeit.

Es ist deshalb eine Aufgabe der Erfindung, eine neue Statoranordnung bereit zu stellen.

Nach der Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch den Gegenstand des Anspruchs 1. Durch die Erfindung erreicht man, dass beim Wickeln die Verbindung zwischen benachbarten Wicklungsspulen nicht unterbrochen werden muss, sondern diese Spulen können über Drahtschleifen verbunden bleiben. Diese Drahtschleifen werden, bevorzugt während des Wickelns, an einer zugeordneten Stromschiene elektrisch leitend so befestigt, dass diese Stromschienen als Anschluss für die Zuleitung des elektrischen Stromes zur Statorwicklung dienen können. Sehr vorteilhaft ist, dass eine automatische

Herstellung der Statorwicklung ermöglicht wird, weil häufig auch die elektrische Verbindung mit den Stromschienen automatisiert werden kann, und weil der Wicklungsdraht beim Wickeln nicht mehr unterbrochen werden muss, sondern bei Bedarf von der ersten Wicklungsspule bis zur letzten Wicklungsspule durchgehend gewickelt werden kann.

Die Stromschienen, und ggf. auch die Drahtschleifen zwischen den Wicklungsspulen, können z.B. an einer Stirnseite der Statoranordnung in ein oder mehrere entsprechend geformte Isolationsteile eingebracht werden, so dass eine Berührung von Drähten unterschiedlicher Wicklungsstränge und unterschiedlicher Wicklungsspulen sicher vermieden wird. Damit sind Kurzschlüsse im Bereich der Wicklung ausgeschlossen, was eine hohe elektrische Sicherheit gewährleistet, wie das z.B. auf Schiffen, Flugzeugen oder Landfahrzeugen unbedingt notwendig ist.

Durch den Gegenstand des Anspruchs 1 erhält man also in sehr einfacher Weise eine Statoranordnung, deren dreisträngige Wicklung in Dreieckschaltung geschaltet ist, wobei jeder Strang aus einer Mehrzahl von parallel geschalteten Wicklungsspulen besteht, die fortlaufend gewickelt und an ihren Enden durch Stromschienen miteinander verbunden sind, wobei diese Stromschienen auch dazu dienen können, der Statoranordnung elektrische Energie zu- oder diese von ihr abzuführen. Diese Schienen sind bevorzugt mit Lötflächen oder dgl. versehen, die direkt in eine benachbarte Leiterplatte hineinragen und dort mit den Endstufentransistoren des elektronisch kommutierten Motors verbunden werden. Dadurch lassen sich auch bei hohen Strömen Zuleitungsverluste stark reduzieren, d.h. die Erfindung ermöglicht einen hohen Wirkungsgrad.

Weitere Einzelheiten und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus dem im folgenden beschriebenen und in der Zeichnung dargestellten, in keiner Weise als Einschränkung der Erfindung zu verstehenden Ausführungsbeispiel, sowie aus den Unteransprüchen. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Wicklungsanordnung nach einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 2 einen Schnitt, gesehen längs der Linie II-II der Fig. 1,

Fig. 3 einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 2 zur besseren Darstellung des Isolators 44 mit den Kupferschienen 38 und 42, und

Fig. 4 ein Schaltbild zur Erläuterung von Fig. 1.

Fig. 1 zeigt eine übliche schematisierte Darstellung einer Statoranordnung 20, hier dargestellt als Stator eines elektronisch kommutierten Innenläufermotors, dessen vierpoliger permanentmagnetischer Rotor 22 und seine Welle 23 nur schematisch angedeutet sind. Die Erfindung eignet sich z.B. in gleicher Weise für einen Linearmotor.

Die Statoranordnung 20 hat ein übliches Blechpaket 26, bei dem in einem Winkelbereich von 360° sechs ausgeprägte Pole 31, 32, 33, 34, 35, 36 vorgesehen sind. An einer Stirnseite der Statoranordnung 20 befinden sich eine U-Kupferschiene 38 mit einer Anschlussfahne 39, eine V-Kupferschiene 40 mit einer Anschlussfahne 41, und eine W-Kupferschiene 42 mit einer Anschlussfahne 43, welche Schienen sich jeweils über einen Winkel von etwa 180° el. erstrecken und an der Stirnseite der Statoranordnung 20 in einem isolierenden Ringteil 44 angeordnet sind, das in Fig. 2 und 3 im Schnitt dargestellt ist. Dieses ist gemäß Fig. 2 und 3 zwischen dem Wickelkopf einer schematisch angedeuteten Statorwicklung 45 und dem Gehäuse 46 des Motors angeordnet. Da sich die Kupferschienen 38, 40, 42 jeweils nur über 180° erstrecken, befinden sich an jeder Stelle des Umfangs nur zwei Kupferschienen, z.B. an der 12-Uhr-Stellung der Fig. 1 die Schienen 40 (außen) und 38 (innen). Jede Schiene verläuft über etwa 90° radial außen und über etwa 90° radial weiter innen, wie in Fig. 1 dargestellt.

Bezogen auf das Zifferblatt einer Uhr erstreckt sich die U-Kupferschiene 38 etwa von 6 bis 12 Uhr. Die V-Schiene 40 erstreckt sich von etwa 10 bis 16 Uhr. Die W-Schiene 42 erstreckt sich von etwa 2 bis 8 Uhr. Diese Kupferschienen sind durch den Isolator 44 voneinander isoliert. Ihre Anschlussfahnen 39, 41, 43 dienen zur elektrischen Verbindung mit einer Leiterplatte 47 (Fig. 2 und 3), auf der Leistungstransistoren 48 zur Steuerung der Ströme in der Statorwicklung 45

angeordnet sind. Auf diese Weise erhält man extrem kurze Zuleitungen und dadurch niedrige Verluste in diesen Zuleitungen. - Ein Lagerschild ist mit 49 bezeichnet, und bei 50 ist ein Lager für die Welle 23 angedeutet.

Auf den Statorpolen befinden sich identische Wicklungsspulen, deren - übereinstimmender - Wicklungssinn in Fig. 1 beispielhaft dargestellt ist. Auf dem ersten Statorpol 31 befindet sich eine erste Wicklungsspule 51. Man beginnt mit dem Wickeln dieser Spule, nachdem der Anfang 50 des Wicklungsdrahtes 44 an einer Stelle A (6 Uhr) an der U-Schiene 38 befestigt wurde. Die Stelle A ist in Fig. 2 und 3 im Schnitt dargestellt, und man erkennt, dass an dieser Stelle das Anschlussteil A der Kupferschiene 38 aus dem Isolator 44 heraus ragt, und dieser Teil A wird mit dem Drahtende 50 verbunden, z.B. durch Schweißen. Die nachfolgend beschriebenen Anschlüsse B bis F sind in der gleichen Weise ausgeführt.

Die Kupferschiene 42 ist an der Stelle des Anschlusses A voll vom Isolator 44 umschlossen, so dass ein Kurzschluss zwischen den Schienen 38 und 42 dort nicht möglich ist. Dies gilt analog für die anderen Schienen, d.h. diese sind zwischen den Anschlussstellen voll vom Isolator 44 umschlossen, und an den Anschlussstellen ragt immer nur der Anschluss einer Schiene aus dem Isolator 44 heraus.

Anschließend an die Spule 51 wickelt man die zweite Wicklungsspule 52 auf dem zweiten Statorpol 32, dann die dritte Wicklungsspule 53 auf dem dritten Statorpol 33, dann die vierte Wicklungsspule 54 auf dem vierten Statorpol 34, dann die fünfte Wicklungsspule 55 auf dem fünften Statorpol 35, und schließlich die sechste Wicklungsspule 56 auf dem sechsten Statorpol 36.

Dabei entsteht zwischen den Spulen 51 und 52 eine erste Drahtschleife 61, die an einer Stelle B (4 Uhr) mit der V-Schiene 40 elektrisch und mechanisch verbunden wird, bevorzugt, ohne den Wicklungsdraht 44 zu unterbrechen.

Zwischen den Spulen 52 und 53 entsteht eine zweite Drahtschleife 62, die an einer Stelle C (2 Uhr) mit der W-Schiene 42 verbunden wird.

Zwischen den Spulen 53 und 54 entsteht eine dritte Drahtschleife 63, die an einer Stelle D (12 Uhr) mit der U-Schiene 38 verbunden wird, welche also die Stellen A und D elektrisch miteinander verbindet.

Zwischen den Spulen 54 und 55 entsteht eine vierte Drahtschleife 64, die an einer Stelle E (10 Uhr) mit der V-Schiene 40 verbunden wird, welche also die Stellen B und E elektrisch miteinander verbindet.

Zwischen den Spulen 55 und 56 befindet sich eine fünfte Drahtschleife 65, die an einer Stelle F (8 Uhr) mit der W-Schiene 42 verbunden wird, welche die Stellen C und F elektrisch miteinander verbindet.

Das freie Ende der Spule 56 ist mit 66 bezeichnet und an der Stelle A mit der U-Schiene 38 und dem Wicklungsanfang 50 verbunden. Damit ist die Wicklung abgeschlossen.

Fig. 4 zeigt, dass es sich um eine Dreieckswicklung handelt, bei der in jedem Strang zwei Wicklungsspulen parallel geschaltet sind, nämlich im Strang 70 zwischen den Anschlüssen U und V die Spulen 51 und 54, im Strang 72 zwischen den Anschlüssen V und W die Spulen 52 und 55, und im Strang 74 zwischen den Anschlüssen W und U die Spulen 53 und 56. Aus Fig. 4 geht auch klar hervor, dass die U-Schiene 38 die Anschlüsse A und D verbindet, die V-Schiene 40 die Anschlüsse B und E, und die W-Schiene 42 die Anschlüsse C und F. Auch erkennt man aus Fig. 4 die Lage der Drahtschleifen 61 bis 65, sowie des Wicklungsanfangs 50 und -endes 66.

Naturgemäß sind im Rahmen der Erfindung vielfache Abwandlungen und Modifikationen möglich. Z.B. eignet sich eine erfindungsgemäße Wicklungsanordnung in gleicher Weise für einen Außenläufermotor, oder für einen Linearmotor, wobei sich im Anschluss an sechs Statorpole die Statoranordnung beliebig oft wiederholen kann, wie das dem Fachmann des Elektromaschinenbaus geläufig ist.

Patentansprüche

1. Statoranordnung (20) mit einer durch sechs teilbaren Zahl von ausgeprägten Statorpolen (31 bis 36), wobei in einem vorgegebenen Winkelbereich aufeinanderfolgend ein erster (31), zweiter (32), dritter (33), vierter (34), fünfter (35) und sechster Statorpol (36) angeordnet sind, und mit drei Wicklungssträngen (70, 72, 74), welche im Dreieck geschaltet sind (Fig. 4) und denen zu ihrem Anschluss drei Stromschienen (U, V, W, 38, 40, 42) zugeordnet sind, wobei eine auf dem ersten Statorpol (31) angeordnete erste Wicklungsspule (51) zwischen einer ersten Stromschiene (38) und einer zweiten Stromschiene (40), eine auf dem zweiten Statorpol (32) angeordnete zweite Wicklungsspule (52) zwischen der zweiten Stromschiene (40) und einer dritten Stromschiene (42), eine auf dem dritten Statorpol (33) angeordnete dritte Wicklungsspule (53) zwischen der dritten Stromschiene (42) und der ersten Stromschiene (38), eine auf dem vierten Statorpol (34) angeordnete vierte Wicklungsspule (54) zwischen der ersten Stromschiene (38) und der zweiten Stromschiene (40), eine auf dem fünften Statorpol (35) angeordnete fünfte Wicklungsspule (55) zwischen der zweiten Stromschiene (40) und der dritten Stromschiene (42), und eine auf dem sechsten Statorpol (36) angeordnete sechste Wicklungsspule (56) zwischen der dritten Stromschiene (42) und der ersten Stromschiene (38) angeordnet sind.
2. Statoranordnung nach Anspruch 1, bei welcher mindestens zwei aufeinander folgende Wicklungsspulen (51, 52) durchgehend gewickelt und an ihrer Übergangsstelle (61) mit der zugeordneten Stromschiene (40) elektrisch verbunden sind, ohne den Wicklungsdraht (44) zu unterbrechen.
3. Statoranordnung nach Anspruch 2, bei welcher die Wicklungsspulen von der ersten Wicklungsspule (51) bis zur sechsten Wicklungsspule (56) durchgehend gewickelt und an ihren Übergangsstellen (61 bis 65) jeweils mit einer zugeordneten Stromschiene elektrisch verbunden sind, ohne den Wicklungsdraht (44) zu unterbrechen.
4. Statoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher

mindestens eine Stromschiene (38, 40, 42) dazu ausgebildet ist, solche Übergangsstellen (z.B. 61 und 64) von Wicklungsspulen miteinander zu verbinden, welche Übergangsstellen durch drei Statorpole voneinander getrennt sind.

5. Statoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welche drei Statorpole pro Polpaar des Rotors (22) aufweist.
6. Statoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher die Stromschienen (38, 40, 42) in ein Isolierteil (44) eingebettet und außerhalb ihrer Anschlussteile (A bis F, U, V, W) von diesem Isolierteil (44) im wesentlichen voll umschlossen sind.
7. Statoranordnung nach Anspruch 6, bei welcher an einer Anschlussstelle (A bis F, U, V, W) das betreffende Anschlussteil (Fig. 3: A, 43) aus dem Isolierteil (44) heraus ragt.
8. Statoranordnung nach Anspruch 6 oder 7, bei welcher ein Anschlussteil (U, V, W) mit einer Leiterplatte (47) verbunden ist, welche im Bereich einer Stirnseite der Statoranordnung (20) angeordnet ist.
9. Statoranordnung nach Anspruch 8, bei welcher auf der Leiterplatte (47) mindestens ein Leistungs-Halbleiter (48) zur Steuerung der Ströme in den Strängen (70, 72, 74) der Statorwicklung (45) vorgesehen ist.
10. Elektronisch kommutierter Gleichstrommotor mit einer Statoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, und mit einem permanentmagnetischen Rotor (22), welcher pro drei Statorpole der Statoranordnung (20) ein Rotor-Polpaar aufweist.

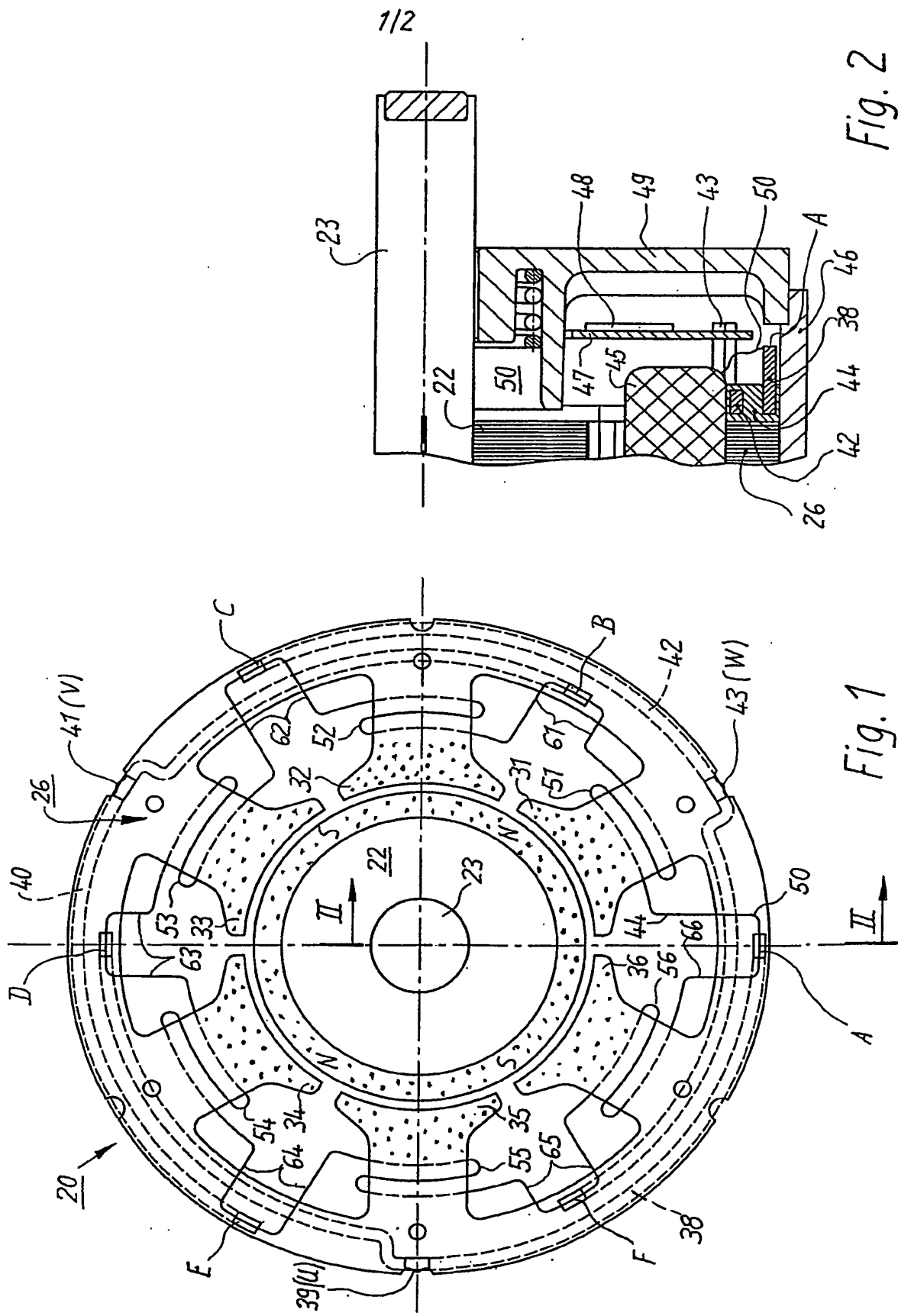


Fig. 2

Fig. 1

2/2

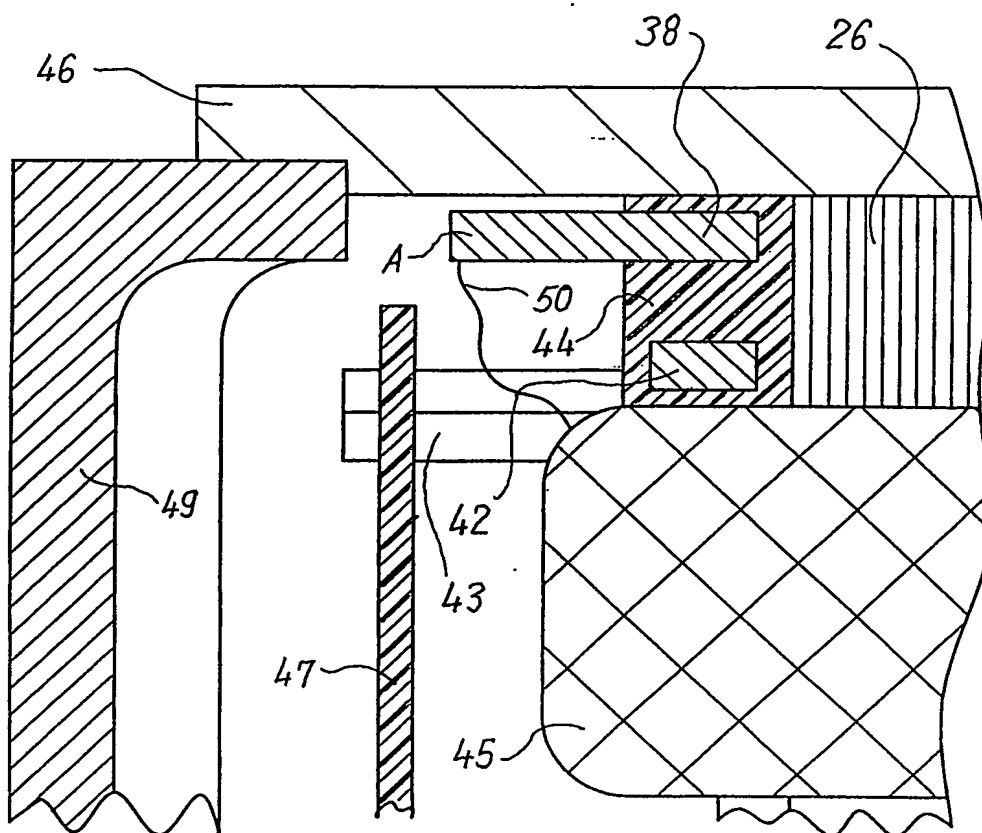


Fig. 3

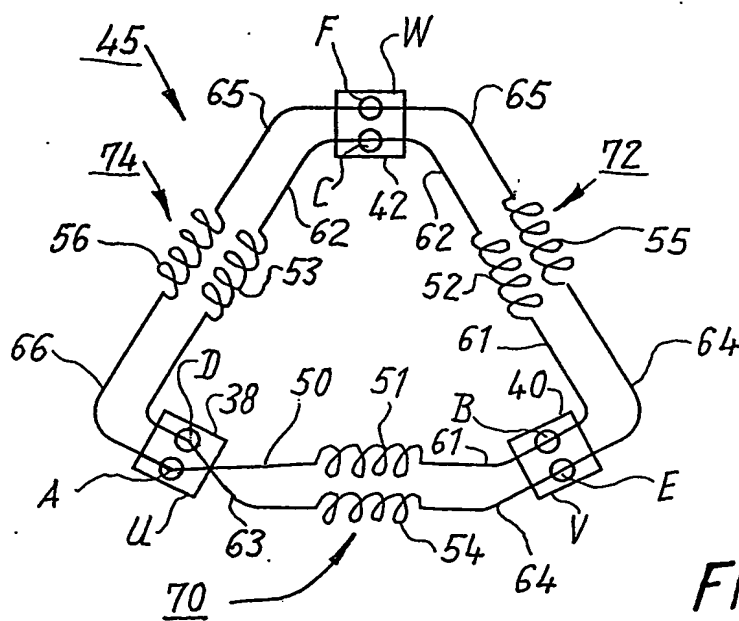


Fig. 4

(12) NACH DEM VERTRAG FÜR DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
31. Juli 2003 (31.07.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2003/063322 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H02K 3/52**,
21/16

[DE/DE]; Hermann-Papst-Strasse 1, 78112 St. Georgen
(DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2002/013821

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. Dezember 2002 (06.12.2002)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BURGBACHER,
Martin** [DE/DE]; Neue-Heimat-Strasse 64, 78112 St.
Georgen (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(74) **Anwalt: RAIBLE & RAIBLE**; Schoderstrasse 10, 70192
Stuttgart (DE).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

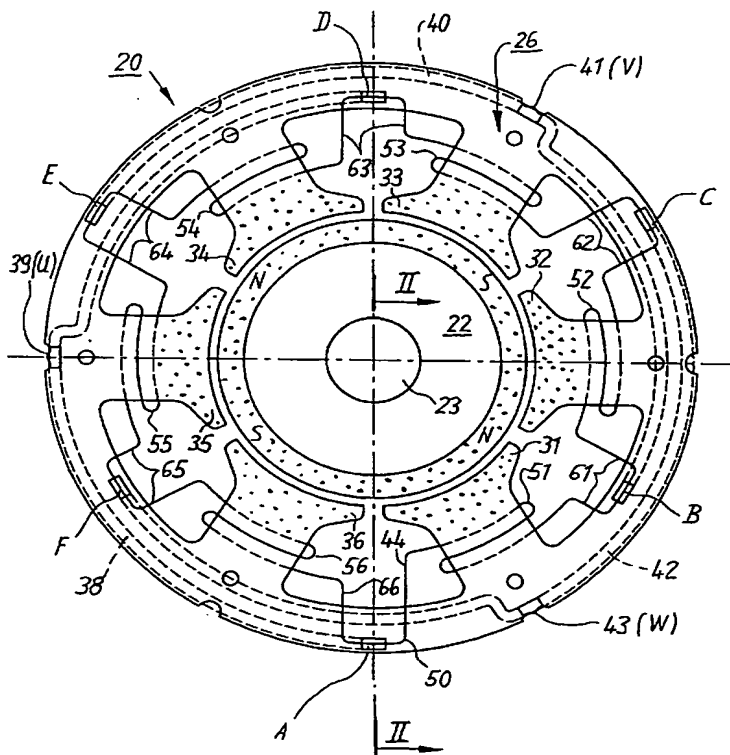
(30) Angaben zur Priorität:
202 00 873.8 22. Januar 2002 (22.01.2002) DE

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: STATOR ASSEMBLY

(54) Bezeichnung: STATORANORDNUNG



(57) **Abstract:** The invention relates to a stator assembly (20) comprising a number divisible by six of stator poles (31 to 36), a first to sixth stator pole (31 ... 36) being arranged successively in a predetermined angular range. Three phase windings (70, 72, 74) are connected in a triangle, with three busbars (U, V, W, 38, 40, 42) acting as their connections. A first phase winding (51) located at the first stator pole (31) is positioned between a first busbar (38) and a second busbar (40), a second phase winding (52) located at the second stator pole (32) is positioned between the second busbar (40) and the third busbar (42), a third phase winding (53), located at the third stator pole (33) is positioned between the third busbar (42) and the first busbar (38), a fourth phase winding (54) located at the fourth stator pole (34) is positioned between the first busbar (38) and the second busbar (40), a fifth phase winding (55) located at the fifth stator pole (35) is positioned between the second busbar (40) and the third busbar (42) and a sixth phase winding (56) located at the sixth stator pole (36) is positioned between the third stator pole (42) and the first stator pole (38). Preferably, all the phase windings from the first to the sixth are continuously wound, i.e. without interruption of the winding wire (44).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2003/063322 A3



SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen
Recherchenberichts:**

19. Februar 2004

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Bei einer Statoranordnung (20) mit einer durch sechs teilbaren Zahl von ausgeprägten Statorpolen (31 bis 36) sind in einem vorgegebenen Winkelbereich aufeinanderfolgend ein erster bis sechster Statorpol (31 ... 36) angeordnet. Drei Wicklungsstränge (70, 72, 74) sind im Dreieck geschaltet. Zu ihrem Anschluss dienen drei Stromschienen (U, V, W, 38, 40, 42). Eine auf den ersten Statorpol (31) angeordnete erste Wicklungsspule (51) ist zwischen einer ersten Stromschiene (38) und einer zweiten Stromschiene (40), eine auf dem zweiten Statorpol (32) angeordnete zweite Wicklungsspule (52) ist zwischen der zweiten Stromschiene (40) und einer dritten Stromschiene (42), eine auf dem dritten Statorpol (33) angeordnete dritte Wicklungsspule (53) ist zwischen der dritten Stromschiene (42) und der ersten Stromschiene (38), eine auf dem vierten Statorpol (34) angeordnete vierte Wicklungsspule (54) ist zwischen der ersten Stromschiene (38) und der zweiten Stromschiene (40), eine auf dem fünften Statorpol (35) angeordnete fünfte Wicklungsspule (55) ist zwischen der zweiten Stromschiene (40) und der dritten Stromschiene (42), und eine auf dem sechsten Statorpol (36) angeordnete sechste Wicklungsspule (56) ist zwischen der dritten Stromschiene (42) und der ersten Stromschiene (38) angeordnet. Bevorzugt sind alle Wicklungsspulen von der ersten bis zur sechsten durchgehend gewickelt, also ohne den Wicklungsdraht (44) zu unterbrechen.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/13821

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H02K3/52 H02K21/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 177 741 B1 (LUETKENHAUS NORBERT ET AL) 23 January 2001 (2001-01-23)	1,4
Y	abstract; figure 3 column 1, line 22 - line 45 column 2, line 4 - line 35	6-8
Y	US 5 828 147 A (REBENTROST RUDOLF ET AL) 27 October 1998 (1998-10-27)	6-8
A	abstract; figures 1-4 column 3, line 24 - line 45 column 4, line 46 - line 59 claim 13	5,10
A	US 4 287 446 A (LILL JOHN F ET AL) 1 September 1981 (1981-09-01) abstract; figure 1 column 1, line 52 - column 2, line 62	2,3
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 July 2003

Date of mailing of the international search report

23/07/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Contreras Sampayo, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/13821

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>DE 41 22 529 A (BOSCH GMBH ROBERT) 14 January 1993 (1993-01-14) abstract; figures 1,2</p>	9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/13821

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6177741	B1	23-01-2001	DE 19842170 A1 EP 0987811 A2	16-03-2000 22-03-2000
US 5828147	A	27-10-1998	DE 19544830 A1 DE 59606820 D1 EP 0777312 A2	05-06-1997 31-05-2001 04-06-1997
US 4287446	A	01-09-1981	NONE	
DE 4122529	A	14-01-1993	DE 4122529 A1 FR 2679076 A1 IT 1280026 B1 JP 3372269 B2 JP 5199722 A	14-01-1993 15-01-1993 23-12-1997 27-01-2003 06-08-1993

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/13821

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H02K3/52 H02K21/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H02K

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 177 741 B1 (LUETKENHAUS NORBERT ET AL) 23. Januar 2001 (2001-01-23)	1,4
Y	Zusammenfassung; Abbildung 3 Spalte 1, Zeile 22 - Zeile 45 Spalte 2, Zeile 4 - Zeile 35	6-8
Y	US 5 828 147 A (REBENTROST RUDOLF ET AL) 27. Oktober 1998 (1998-10-27)	6-8
A	Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 Spalte 3, Zeile 24 - Zeile 45 Spalte 4, Zeile 46 - Zeile 59 Anspruch 13	5,10
A	US 4 287 446 A (LILL JOHN F ET AL) 1. September 1981 (1981-09-01)	2,3
	Zusammenfassung; Abbildung 1 Spalte 1, Zeile 52 - Spalte 2, Zeile 62	
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Juli 2003

Absenddatum des Internationalen Recherchenberichts

23/07/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Contreras Sampayo, J

INTERNATIONALER RECHTSPATENTBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/13821

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der In Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 41 22 529 A (BOSCH GMBH ROBERT) 14. Januar 1993 (1993-01-14) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 -----	9

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/13821

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6177741	B1	23-01-2001	DE EP	19842170 A1 0987811 A2	16-03-2000 22-03-2000
US 5828147	A	27-10-1998	DE DE EP	19544830 A1 59606820 D1 0777312 A2	05-06-1997 31-05-2001 04-06-1997
US 4287446	A	01-09-1981	KEINE		
DE 4122529	A	14-01-1993	DE FR IT JP JP	4122529 A1 2679076 A1 1280026 B1 3372269 B2 5199722 A	14-01-1993 15-01-1993 23-12-1997 27-01-2003 06-08-1993